

Klimafreundliches Pendeln in der Grenzregion Hochrhein - ein Pilotprojekt

Thomas Boes¹, Clemens van Dinther², Thomas Heim³, Thomas Keller³, Jonas Meßmer⁴, Gioia da Silva⁵, Heike Stoll⁶, Anke Weidlich⁴; ¹ Regierungspräsidium Freiburg, ² Hochschule Reutlingen, ³ Hochschule Nordwestschweiz, ⁴ Hochschule Offenburg, ⁵ ABB Schweiz, ⁶ Hochrheinkommission

Zusammen mit Partnern aus Industrie und Politik untersuchen die ESB Business School der Hochschule Reutlingen, die Hochschule Offenburg und die Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) in einem Interreg-Projekt die Möglichkeiten, klima- und gesundheitsschädliche Emissionen im Grenzverkehr am Hochrhein zu reduzieren. Elektromobilität und Fahrgemeinschaften werden dazu im Rahmen eines Pilotprojekts gefördert und die Wirkung analysiert. Erste Ergebnisse zeigen, dass heutige Elektroautos für das grenzüberschreitende Pendeln unter bestimmten Voraussetzungen geeignet sind.

Stau, Lärm und klimaschädliche Emissionen – über 34.000 Personen pendeln täglich aus den süddeutschen Landkreisen Lörrach und Waldshut zu ihren Arbeitsorten in der Schweiz, Tendenz steigend. Topografie, Siedlungsstruktur und die Landesgrenze beschränken das Angebot des öffentlichen Verkehrs in der Hochrheinregion. Trotzdem soll das Berufspendeln über die Grenze umweltschonender werden. Um dieses Ziel zu erreichen, initiierte das Regierungspräsidium Freiburg über die Hochrheinkommission das Projekt „Wissenschaftliche Begleitforschung zur Etablierung eines klimafreundlichen Berufspendlerverkehrs in der Hochrheinregion“ oder kurz „Klimafreundlich Pendeln“.

„Klimafreundlich Pendeln“ will zur Verkehrswende beitragen und ordnet sich in die Strategie „Vermeiden – Verlagern – Verbessern“ ein, vergleichbar zur Emissionsreduktion im Energiesektor [3]. Wo das Vermeiden des Verkehrs nicht möglich ist, richtet sich der Fokus auf die Verlagerung, beispielsweise durch die Bildung von Fahrgemeinschaften, und schließlich auf die Verbesserung, wie durch die Nutzung von Elektromobilen. Hier setzt das Projekt an und erprobt in einem Pilotversuch, wie die Umweltauswirkungen des motorisierten Individualverkehrs durch Mobilitätsmanagement reduziert werden können.

Mobilitätsmanagement setzt die Lenkung der Verkehrsnachfrage ins Zentrum, anders als beim Verkehrsmanagement, das bei der Steuerung des Verkehrsangebots ansetzt [6]. Indem alternative Mobilitätsformen angeboten und Anreize zu ihrer Nutzung geschaffen werden, kann ein Veränderungsprozess in Richtung eines klimafreundlicheren Pendlerverkehrs angestoßen werden. Davon sollen Mitarbeitende, Unternehmen und Umwelt, aber auch weitere Stakeholder wie Anrainer und Kommunen profitieren.

Das Projekt „Klimafreundlich Pendeln“ wird von Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung getragen und durch das europäische Regionalprogramm Interreg Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung gefördert.

Anreizgestaltung für Fahrgemeinschaften

Eine CO₂-Reduktion kann durch die Bildung von Fahrgemeinschaften erreicht werden. Einige Barrieren erschweren jedoch die Gründung von Fahrgemeinschaften. Im Rahmen des Projektes werden diese Barrieren identifiziert und analysiert, um in einer zweiten Phase Anreize für die Bildung von Fahrgemeinschaften zu gestalten. Dazu werden monetäre und nicht-monetäre Anreize verglichen sowie Elemente der intrinsischen Motivation aufgegriffen.

Im Rahmen der ersten Phase wurde eine empirische Untersuchung von Pendlern durchgeführt. Die große Mehrheit der Antwortenden nutzt für die Fahrt zum Arbeitsplatz das Auto mit Verbrennungsmotor. 33 von 144 Befragten nutzen für das Pendeln zur Arbeit eine Fahrgemeinschaft. Bei der Auswahl von Mitfahrern in einer Fahrgemeinschaft sind für die Gruppe der Fahrer die wichtigsten Kriterien, dass der Mitfahrer im gleichen Unternehmen arbeitet, persönlich bekannt ist und nicht raucht. Im Gegenzug sind den Mitfahrern bei der Wahl des Fahrers die persönliche Bekanntschaft des Fahrers, die Fahrtkosten sowie die Arbeit im gleichen Unternehmen wichtig.

Als Gründe für die Bildung einer Fahrgemeinschaft wird am häufigsten die Fahrtkostensparnis genannt. Wichtig für die Bildung einer Fahrgemeinschaft wird jedoch auch die zeitliche Flexibilität angeführt. Gefragt nach



V.l.n.r.: Remo Lütolf (ABB Schweiz), Jonas Meßmer (Hochschule Offenburg), Heike Stoll (Hochrheinkommission) und Projektteilnehmer Hans-Peter Kimmig vor einer Schnellladestation ©ABB

attraktiven Anreizen zur Bildung einer Fahrgemeinschaft werden neben monetären Fahrtkostenzuschüssen reservierte und kostenlose Parkplätze sowie Kompensationen für eine alternative Rückfahrt bei Ausfall der Fahrgemeinschaft genannt.

Um die Präferenzen der Probanden hinsichtlich der Faktoren „Zeit“, „Kostensparnis“ und „CO₂-Reduktion“ zu analysieren, wurde eine Conjoint-Analyse durchgeführt [2]. Die Ergebnisse zeigen mit statistischer Signifikanz den positiven Einfluss der „Kostensparnis“ und des Faktors „Zeit“ hinsichtlich der Präferenz zur Bildung von Fahrgemeinschaften. Für den Umweltaspekt (CO₂-Reduktion) liegen keine statistisch signifikanten Ergebnisse vor.

Einsatz von Elektromobilität für Pendelfahrten

Von den ca. 6.350 Mitarbeitenden von ABB Schweiz wohnen rund 500 in Deutschland und pendeln regelmäßig über die Grenze zu ihrem Arbeitsort. ABB Schweiz hat mehrere grenznahe Standorte. Die Vorstudie zum Projekt hat gezeigt, dass über 80 % der bei ABB Schweiz arbeitenden Pendlerinnen und Pendler aus Deutschland für ihren Arbeitsweg ein Auto mit Verbren-

Reichweite	AC-Ladestationen	DC-Ladestationen
Die Reichweite eines Elektrofahrzeugs bezeichnet die Distanz, die mit einer voll aufgeladenen Batterie zurückgelegt werden kann, ohne dass die Batterie nachgeladen werden muss.	Je nach Stromtankstelle und Ladevorrichtung am Elektrofahrzeug wird die Batterie unterschiedlich schnell aufgeladen. Eine AC-Ladestation arbeitet mit Wechselstrom (AC, <i>alternating current</i>). Je nach Ladeleistung variiert die Ladezeit mit AC zwischen einer und neun Stunden.	Eine DC-Ladestation arbeitet mit Gleichstrom (DC, <i>direct current</i>) und kann die Batterie eines Elektrofahrzeugs typischerweise schneller aufladen als eine AC-Ladestation. Mit DC ist eine Autobatterie üblicherweise in unter einer Stunde vollgeladen.

Tabelle 1: Glossar



Abb. 1: Ein Vertreter eines Autohauses erklärt einem Projektteilnehmer, wie das Typ2 Ladekabel benutzt wird. ©ABB

nungsmotor benutzen [4]. Im Pilotversuch wird das Pendeln mit einem Elektrofahrzeug als Alternative untersucht. Die Zielgruppe, rund 500 Mitarbeitenden mit Wohnsitz in Deutschland, bekam folgendes Angebot:

Ein Elektrofahrzeug kann während zwölf Monaten für 500 Schweizer Franken pro Monat (ca. 460 Euro) geleast werden. Im Angebot sind 20.000 km, Versicherung, Winterreifen, Wartung und Service inklusive, sodass keine weiteren Kosten für das Fahrzeug anfallen. Am Arbeitsort kann die Autobatterie zudem gratis aufgeladen werden. Das Fahrzeug kann auch privat genutzt werden.

An einem ABB-Standort wurde zusätzlich ein Elektroauto in die Poolfahrzeug-Flotte integriert und gleichzeitig einem Hochrheinpendler für 250 Franken pro Monat (ca. 230 Euro) für Heimfahrten angeboten. Dieses Fahrzeug wird also doppelt genutzt: Für Pendel-

fahrten und untertags für Dienstfahrten. Dieses Fahrzeug ist aus steuerrechtlichen Gründen ausschließlich für die Nutzung auf der Pendlerstrecke und für dienstliche Fahrten zugelassen.

Das Leasing läuft über den Arbeitgeber, sodass auf dessen Seite die Mehrwertsteuer auf den Eigenverbrauch und leicht erhöhte Sozialversicherungskosten anfallen. Beim Projektteilnehmer entstehen zusätzliche Kosten bei der Versteuerung des geldwerten Vorteils.

Da die Anzahl der Fahrzeuge für den Pilotversuch beschränkt ist, gilt bei der Auswahl der Bewerber das Kriterium des CO₂-Minderungspotentials. Berücksichtigt wird dabei die Länge der Fahrstrecke zwischen Wohn- und Arbeitsort und ob eine Fahrgemeinschaft gebildet wird.

Letztlich wurden fünf Personen ausgewählt, die seit dem Start der Pilotphase im Juli 2016 ihren Arbeitsweg mit einem elektrischen BMW i3 zurücklegen. Vier der Fahrzeuge werden als Privatfahrzeuge genutzt und eines als Poolfahrzeug. Drei Nutzer können ihre Fahrzeuge am Arbeitsort an einer Schnellladesäule laden, einer nutzt eine AC-Ladesäule und der Fünfte lädt an einer herkömmlichen 230 V Steckdose. Die Teilnehmer zeichnen ihr Fahrverhalten quartalsweise in Fahrtenbüchern auf und werden zu ihren Erfahrungen befragt. Der Fokus liegt dabei auf dem Energieverbrauch in Abhängigkeit von Fahrmodus, Witterung und Fahrstil sowie dem Umgang mit der Reichweite, der privaten Nutzung und dem Laden an öffentlichen Ladestationen.

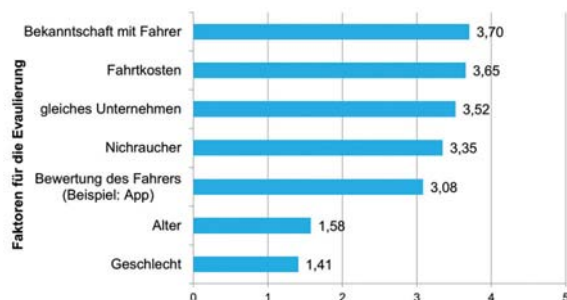


Abb. 2: Eigenschaften für die Auswahl eines Mitfahrers bei Fahrgemeinschaft nach Wichtigkeit (5=sehr wichtig bis 1=sehr unwichtig)

Erfahrungen der Pendler

Das vergünstigte Leasing-Angebot für ein Elektroauto wurde zögerlich angenommen. Von fast 500 angefragten Personen meldeten sich 21 vorläufig für das Projekt an, fünf Personen (1 %) haben tatsächlich zugesagt. Als Gründe für die Nichtteilnahme nennen die Befragten zum Beispiel die geringe Reichweite und den damit nötigen Zweitwagen. Auch die Mehrkosten im Vergleich zu den aktuellen Fahrkosten stellen ein Hindernis dar, insbesondere die höhere Steuerlast durch die Versteuerung des geldwerten Vorteils.

Eine quantitative Befragung der Zielgruppe zeigt, welche Bedeutung den einzelnen Gründen für die Teilnahme bzw. Nichtteilnahme am Pilotversuch zukommt. Bei der Erhebung wurden folgende latenten Variablen erfasst: projektspezifische Rahmenbedingungen, Sensibilität für den Klimawandel und das angebotene Elektromobil. Die Befragten stufen die Kosten, die Stilllegung des eigenen Fahrzeugs und die Eignung des E-Fahrzeugs für Privatfahrten als entscheidende Gründe für/gegen die Teilnahme am Pilotprojekt ein. Die Themen Klima-, Umweltschutz und Verkehrswende sowie das Einrichten einer Lademöglichkeit bewerteten sie dagegen als weniger wichtig. Die Eigenschaften des Fahrzeugs wie Leistung, Größe und Aussehen sowie die Zuverlässigkeit für die persönliche Pendlerstrecke beurteilten die Befragten als eher unwichtig. Eine unabhängige Stichprobe unter den Befragten zeigt, dass das Einkommen, die Anzahl Fahrzeuge pro Haushalt und die Art der Anreise zum Arbeitsort keinen signifikanten Einfluss auf die Teilnahmeentscheidung hat.

Nach etwa zweieinhalb Monaten Fahrbetrieb nahmen die Teilnehmer des Pilotprojekts an qualitativen Interviews teil. Als interessanteste Erfahrung beschreiben die Teilnehmer das Fahrgefühl bei der Beschleunigung und bei der Energierückgewinnung. Teilnehmer, die am Arbeitsplatz ohne Restriktionen laden können, zeigen sich zufriedener als Teilnehmer, die ihr Auto nach einer vorgegebenen Zeit an der Ladesäule umparken müssen. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis insbesondere in Bezug auf die Reichweite sehen alle Befragten als unattraktiv, wobei jedoch für fast alle Projektteilnehmenden die Reichweite der Elektroautos für den Arbeitsweg ausreichend ist. Grundsätzlich werten alle Projektteilnehmenden die Erfahrung, mit einem Elektroauto zu pendeln als positiv.

Ökobilanzierung

Die Wirkung der Elektromobilität auf Klima und Umwelt wird kontrovers diskutiert. Elektrofahrzeuge verursachen lokal zwar keine CO₂-Emissionen, sind jedoch gesamthaft nicht unter allen Umständen umweltfreundlicher als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Damit die Elektromobilität eine positive Bilanz ausweist, sind ein niedriger Verbrauch und vor allem die Herkunft der elektrischen Energie wichtig. Diese sollte möglichst aus erneuerbaren Quellen stammen. [1, 5]. Kritiker führen an, dass die Batterieproduktion umweltbelastend sei, der Mehrverbrauch an Elektrizität teilweise durch fossile Kraftwerke gedeckt werde und dadurch der Effizienzgewinn kompensiert werden könne.

Um die Reduktion der Umweltbelastung im Projekt zu quantifizieren, wird das Mobilitätsverhalten der Teilnehmer vor und während des Projekts anhand einer Ökobilanz verglichen. Die Ökobilanz berücksichtigt den gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge, insbesondere die Produktion inklusive Batterie, die Nutzungsphase und die Entsorgung bzw. das Recycling.

Zu Beginn wurde ermittelt, über welche Distanzen und mit welchen Fahrzeugen die Teilnehmer vor dem Projekt gefahren waren. Während der Testphase werden das Mobilitätsverhalten sowie die Verbräuche mithilfe von Fahrtenbüchern periodisch erfasst. Weiter wird dokumentiert, wo die Teilnehmer ihre Fahrzeuge laden, um die Herkunft der elektrischen Energie ermitteln zu können.

Anhand der erhobenen Daten zur Nutzungsphase, ergänzt durch Daten zu Produktion und Entsorgung aus Datenbanken, wird mit einer Ökobilanz-Software die Umweltbelastung berechnet. Die Reduktion von Fahrleistungen durch Fahrgemeinschaften fließt ebenfalls in die Bilanzierung ein. Die spezifischen Projektergebnisse können anschließend auf verschiedene Szenarien mit größeren Pendlerströmen hochgerechnet werden und werden dadurch auch für andere Unternehmen, die das Mobilitätsverhalten ihrer Mitarbeitenden umweltfreundlicher gestalten möchten, nutzbar sein.

Ausblick

Der Pilotversuch läuft noch bis Mitte 2017. Parallel zum Pendeln mit Elek-

trofahrzeugen werden Maßnahmen zur Bildung von Fahrgemeinschaften implementiert, die auf der Mitarbeiterbefragung basieren. Eine Testphase wird sich mit der Untersuchung von extrinsischen Anreizen bei der Parkraumbewirtschaftung an zwei Standorten beschäftigen. Ziel ist ein Vergleich der Wirksamkeit von zwei Motivationsstufen. Die zweite Testphase soll untersuchen, wie sich intrinsische Anreize, beispielsweise durch einen Wettbewerb zur CO₂-Emissionseinsparung, auf die Bildung neuer Fahrgemeinschaften auswirken. Des Weiteren werden die Modelle des Corporate Car-Sharings, die Nutzung eines Fahrzeugs für dienstliche und private Zwecke, beschrieben. Dort wo es sinnvoll ist, sollen neben dem Poolfahrzeug weitere Elektromobile auch für dienstliche Fahrten nutzbar sein.

Im deutsch-schweizerischen Grenzraum profitieren beide Seiten von den Grenzgängerinnen und Grenzgängern. Dennoch sollten deren Arbeitswege das Klima nicht belasten. Um das klimafreundliche Pendeln in der Hochrheinregion zu etablieren, setzen die Projektpartner auf die Verbreitung der Projektergebnisse. Hierzu stellen die Partner den Kontakt zu Unternehmen und Multiplikatoren in der Region her. Deren Fragen und Erfahrungen sollen helfen, die Ergebnisse entsprechend der Bedürfnisse der Zielgruppe in einer benutzerfreundlichen Form aufzubereiten, damit am Ende Interessierten ein Leitfaden an die Hand gegeben werden kann.

Hinweis zur Förderung

„Wissenschaftliche Begleitforschung zur Etablierung eines klimafreundlichen Berufspendlerverkehrs in der Hochrheinregion“ wird gefördert durch Interreg Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein, ein Programm der Europäischen Union mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung sowie Kantons- und Bundesmitteln der Schweiz, Projektnummer ABH019.

Literaturverzeichnis

[1] Althaus, Hans-Jörg; Gauch, Marcel (2010): Vergleichende Ökobilanz individueller Mobilität: Elektromobilität versus konventionelle Mobilität mit Bio- und fossilen Treibstoffen. Hg. v. Empa. Dübendorf. Online verfügbar unter https://www.empa.ch/documents/56122/458579/LCA-Mobilitaetsvergleich_Bericht.pdf/824aec56-3393-439e-8bc9-d1a365041e4d, zuletzt geprüft am 09.12.2016.

- [2] Borgel, Jonas (2016): An empirical study evaluating the usage of Ridesharing in the Swiss-German region. Bachelor Thesis. Hochschule Reutlingen, Reutlingen.
- [3] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hg.) (2015): Dialogprozess zum Klimaschutzplan 2050. Handlungsfeld Verkehr. Online verfügbar unter <http://www.klimaschutzplan2050.de/handlungsfelder/verkehr/>, zuletzt geprüft am 02.12.2016.
- [4] Guzmán M., Carlo E. (2014): Sustainable Mobility in the High Rhine Region. Feasibility Study of a CO₂-Neutral Commuting Project in ABB Switzerland. Masterthesis. Hochschule Offenburg, Offenburg.
- [5] Hawkins, Troy R.; Singh, Bhawna; Majeau-Bettez, Guillaume; Strömman, Anders Hammer (2013): Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles. In: Journal of Industrial Ecology 17 (1), S. 53–64. DOI: 10.1111/j.1530-9290.2012.00532.x.
- [6] Louen, Conny (2013): Wirkungsabschätzung von Mobilitätsmanagement. Ansatzpunkte zur Modellierung & Ableitung von Potentialen und Wirkungen am Beispiel des betrieblichen Mobilitätsmanagements. Dissertation. RWTH Aachen University, Aachen.

Autoren / Kontakt

Projektleitung:

Prof. Dr. rer. pol. Anke Weidlich, Badstraße 24, 77652 Offenburg, 0781 205-4613, anke.weidlich@hs-offenburg.de

Projektmitarbeiter und -partner

Dipl.-Forstwirt Thomas Boes, Regierungspräsidium Freiburg

Prof. Dr. Clemens van Dinther, Hochschule Reutlingen

Prof. Dr. Thomas Heim, Thomas Keller B. Sc., beide Fachhochschule Nordwestschweiz

Jonas Meßmer M. Sc.: Hochschule Offenburg, jonas.messmer@hs-offenburg.de

Gioia da Silva B. A.: ABB Schweiz

Heike Stoll Mag. A.: Hochrheinkommission

Website:

<https://www.klimafreundlichpendeln.org>